

Schulinternes Curriculum – Teil C: Chemie

Khj.	Grundkurs – Inhalte / Themen	Leistungskurs – Inhalte / Themen (zusätzlich zu den Inhalten / Themen des Grundkurses)	Kompetenzen (Verweise auf Teil C des RLP, S. 9 - 14)	Mögl. Experimente (LDE/SE) und Diagnose
Q1	<p><u>Natürliche und synthetische makromolekulare Stoffe</u></p> <p>1. Proteine</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>Wiederholung</u>: funktionelle Gruppen (Doppelbindung, Hydroxy-, Carbonyl-, Carboxy-, Estergruppe), Elektronenpaarbindung., VSEPR-Modell (EPA-Modell), intermolekulare Wechselwirkungen (WBB, VdW-Kr. etc.) – <u>Aminosäuren</u>: Struktur von α-Aminosäuren, Eigenschaften (Aggregatzustand, Löslichkeit, Säure-Base-Verhalten), Einteilung bzgl. der spezifischen Reste – <u>Proteine</u>: Bedeutung / Funktion, Einteilung nach biologischen Funktionen (Sklero- / Sphäroproteine), Peptidbindung. und Spaltung, Strukturebenen unter Berücksichtigung der inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (einschl. Ionen-Dipol-Wechselwirkungen), Eigenschaften von Proteinen – <u>Fachsprache</u>: Amino-Gruppe, Zwitterion, Primär- / Sekundär- / Tertiär- / Quartärstruktur, Kondensation, Hydrolyse, Peptidbindung, essentielle Aminosäuren – <u>mögliche Kontexte</u>: <ul style="list-style-type: none"> • Fäden des Lebens: Haare, Wolle, Seide • Struktur eines chemischen Türöffners – Das Insulin-Molekül • Enzyme – Die wichtigsten Helfer im Stoffwechsel der Organismen • Glutenfreie Ernährung – Kleberproteine in der Diskussion • Glutamat und Co. – Geschmacksverstärker chemisch betrachtet • Vom Knochen zum Gummibärchen – Gelatine als 	<ul style="list-style-type: none"> – <u>Aminosäuren</u>: Aminosäuren als chirale Verbindungen, Darstellung in der FISCHER-Projektion – <u>Proteine</u>: Das VSEPR-Modell (EPA-Modell) anwenden \rightarrow planare Struktur der Peptidbindung und tetraedrische Struktur am α-Kohlenstoffatom – <u>Fachsprache</u>: Asymmetrisch substituiertes Kohlenstoffatom, Enantiomer, α-L- / α-D-Aminosäure 	<p>Sachkompetenz <u>GK</u> – S1, S2, S4, S13 <u>LK</u> (zusätzlich) – S11</p> <p>Erkenntnisgewinnung <u>GK</u> – E1, E2, E5, E7 <u>LK</u> (zusätzlich) – /</p> <p>Kommunikation <u>GK</u> – / <u>LK</u> (zusätzlich) – K5, K10</p> <p>Bewertung <u>GK</u> – B10 <u>LK</u> (zusätzlich) – B2</p> <p>Fachüberggr. Bezüge: Physik</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Ninhydrin-Reaktion – Biuret-Reaktion – Denaturierung – DC von Aminosäuren – 3D-Darstellung mittels Computer <p>mögl. Diagnose: Test, HA, Protokolle, Klausur</p>

	<p>tierisches Protein</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wunderbar praktisch und auch wunderbar gesund? – Die Chemie der Fertiggerichte • Schön sein mit Schneckenschleim • Proteinshakes – Gesundes Nahrungsmittel? 			
	<p>2. Kunststoffe – problematische Alleskönner</p> <p>– <u>Bau, Eigenschaften und Einteilung</u>: Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere, Eigenschaften (Erwärmung, Brennbarkeit, Dichte, Verhalten gegenüber Lösungsmitteln)</p> <p>– <u>Vom Monomer zum Polymer</u>: Additions- und Substitutionsreaktionen bei verschiedenen Mechanismen (z. B. PVC), Kunststoffherstellung durch Polymerisation (PE, PVC etc.), Polyesterherstellung mittels Polykondensation (z. B. PET), Repetiereinheiten formulieren, Vernetzungsmöglichkeiten der Polymere (bi- / trifunktionelle Monomere)</p> <p>– <u>Verarbeitung und Wiederverwertung</u>: zwei Verarbeitungsverfahren für Thermoplaste (z. B. für Alltagsgegenstände), Umweltproblematik, Recycling, ein Beispiel für eine nachhaltige Alternative zu klassischen Kunststoffen</p> <p>– <u>Fachsprache</u>: Monomer, Makromolekül, Polymer, Elektrophil, elektrophiler Angriff, Polarisierung, Übergangskomplex, heterolytische Spaltung, Carbeniumion, Veresterung, Kondensationsreaktion, Polymerisat, Polykondensat, Pyrolyse, Hydrolyse, Schwimm-Sink-Verfahren</p> <p>– <u>mögliche Kontexte</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Endliche Rohstoffquelle – Vom Erdöl zu Kunststoffmonomeren • Bratpfanne und Funktionskleidung: Der Hochleistungskunststoff Teflon • Vom Kaugummi zum Autoreifen: Kautschuk • Von der Seide zum Nylon • Formel 1 – Mehr Sicherheit mit Kevlar 	<p>– <u>Bau, Eigenschaften und Einteilung</u>: Kunststoffe nach der Rohstoffquelle und Abbaubarkeit einteilen</p> <p>– <u>Vom Monomer zum Polymer</u>: Mechanismus der radikalischen Polymerisation, Copolymerisation, nukleophile Substitution, Polyamidherstellung mittels Polykondensation, Gesamtreaktionsgleichungen von Synthesen mit Strukturformeln unter Berücksichtigung stöchiometrischer Verhältnisse</p> <p>– <u>Verarbeitung und Wiederverwertung</u>: ein Wertstoffkreislauf (z. B. PET)</p> <p>– <u>Fachsprache</u>: Startradikal, homolytische Spaltung, Initiation, Kettenstart, Monomerradikal, Kettenwachstum, Kettenabbruch, Copolymer, Nucleophil, nucleophiler Angriff, Amid-Gruppe</p>	<p>Sachkompetenz <u>GK</u> – S1, S4, S14 <u>LK</u> (zusätzlich) – S5, S11</p> <p>Erkenntnisgewinnung <u>GK</u> – / <u>LK</u> (zusätzlich) – /</p> <p>Kommunikation <u>GK</u> – K1, K7, K13 <u>LK</u> (zusätzlich) – /</p> <p>Bewertung <u>GK</u> – B12 <u>LK</u> (zusätzlich) – /</p> <p>Fachüberggr. Bezüge: Physik</p>	<p>– Eigenschaftsuntersuchung von Kunststoffen</p> <p>– Polyesterherstellung (Polykondensation)</p> <p>– Polyamidherstellung (z. B. Nylon)</p> <p>– Polystyrolherstellung</p> <p>– Abformen eines Gegenstandes mit Silikon</p> <p>– Acrylglassherstellung</p> <p>mögl. Diagnose: Test, HA, Protokolle, Klausur</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Hightech in Babywindeln: superabsorbierende Polymere • Die nachwachsende Kunststoffüte • PLA versus PET: Ist biobasiert wirklich besser als erdölbasiert? • Recycling: Von der PET-Flasche zum Pullover 			
<p>Q2</p>	<p style="text-align: center;"><u>Verlauf chemischer Reaktionen</u></p> <p>1. Chemische Thermodynamik</p> <p>– <u>Energetische Aspekte chemischer Reaktionen:</u> Energiediagramme chemischer Reaktionen, 1. Hauptsatz der Thermodynamik (nur Energieerhaltungssatz), Energieformen, Zusammenhang zwischen Temperatur, kinetischer Energie und Aggregatzustand, Kalorimetrie ($Q = m \cdot c \cdot \Delta T$), Satz von HESS, Berechnung der molaren Standardreaktionsenthalpie ($\Delta_r H_m^0 = \sum \Delta_f H_m^0 (\text{Produkte}) - \sum \Delta_f H_m^0 (\text{Edukte})$)</p> <p>– <u>Struktur, chemische Bindung und Eigenschaften von Ionen- bzw. Molekülsubstanzen:</u> Ionenbindung, Ionengitter, Solvatation</p> <p>– <u>Fachsprache:</u> Aktivierungsenergie, offenes / geschlossenes / isoliertes System, molare Standardenthalpien (Reaktions-, Bildungs-, Lösungs-, Verbrennungsenthalpie), spezifische Wärmekapazität, Kennzeichnung der Reaktanden mit (s) / (l) / (g) / (aq), Ion-Dipol-Wechselwirkungen</p> <p>– <u>mögliche Kontexte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diesel, Benzin und Co. - Treibstoffe der Zukunft? • Selbsterhitzende Getränke- und Suppendosen • Linderung durch Lösungsvorgänge – Die Kältesofortkomprexe • Selbsterhitzende Hand- / Taschenwärmer • Chemie am Bau – innovative Materialien als Latentwärmespeicher 	<p>– <u>Triebkräfte chemischer Reaktionen / Spontanität chemischer Reaktionen:</u> Entropiebegriff und Berechnung der Entropieänderung ($\Delta_r S_m^0 = \sum \Delta S_m^0 (\text{Produkte}) - \sum \Delta S_m^0 (\text{Edukte})$), 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Einfluss von Enthalpie und Entropie, GIBBS-HELMHOLTZ-Gleichung ($\Delta_r G_m^0 = \sum \Delta_r H_m^0 - T \cdot \sum \Delta_r S_m^0$), freie Reaktionsenthalpie bei verschiedenen Temperaturen und von Grenztemperaturen berechnen, freie molare Standardreaktionsenthalpie berechnen ($\Delta_r G_m^0 = \sum \Delta_f G_m^0 (\text{Produkte}) - \sum \Delta_f G_m^0 (\text{Edukte})$)</p> <p>– <u>Struktur, chemische Bindung und Eigenschaften von Ionen – bzw. Molekülsubstanzen:</u> Zusammenhang von Gitterenthalpie und Hydratationsenthalpie beim Lösen salzartiger Stoffe</p> <p>– <u>Fachsprache:</u> Gitter- / Hydratationsenthalpie, Kristallwasser, exergonisch / endergonisch, freie molare Standardreaktionsenthalpie / -bildungsenthalpie</p>	<p>Sachkompetenz GK – S3, S16, S17 LK (zusätzlich) – S6, S12</p> <p>Erkenntnisgewinnung GK – E5, E6, E10 LK (zusätzlich) – /</p> <p>Kommunikation GK – K7 LK (zusätzlich) – /</p> <p>Bewertung GK – B6 LK (zusätzlich) – B9</p> <p>Fachüberg. Bezüge: Physik, Mathematik</p>	<p>– Endotherme / exotherme Reaktion kalorimetrisch untersuchen (z. B. Lösungs- / Verbrennungsenthalpie)</p> <p>– Experiment zur Veranschaulichung der Entropie ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ + Zitronensäure)</p> <p>– qualitative Bestimmung der Bildungsenthalpie</p> <p>mögl. Diagnose: Test, HA, Protokolle, Klausur</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Biokraftwerke – Eine nachhaltige Alternative? • Energiewirtschaftliche Konzepte – z. B. Power-to-Gas-Verfahren 			
	<p>2. Reaktionsgeschwindigkeit und Katalyse</p> <p>– <u>Reaktionsgeschwindigkeit</u>: Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von Temperatur, Konzentration und Zerteilungsgrad, Stoßtheorie, RGT-Regel, Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit vom Licht oder von der Wärme bei der Reaktion von Alkanen mit Halogenen (Mechanismus S_R), qualitative Betrachtung der Veränderung der Reaktionsgeschwindigkeit während einer Reaktion</p> <p>– <u>Katalyse</u>: Eigenschaften von Katalysatoren (Reaktionsweg, Übergangszustand), Wirkungsweise von Katalysatoren, Biokatalysatoren (Enzyme), homogene / heterogene Katalyse, energetische Verläufe katalysierter / nichtkatalysierter Reaktionen</p> <p>– <u>Fachsprache</u>: Aktivierungsenergie, wirksamer Zusammenstoß, Mindestenergie, kinetische Energie, mittlere Reaktionsgeschwindigkeit, Inhibitor, Radikal, Radikalbildung, homolytische Spaltung, Kettenstart, Alkylradikal, Kettenfortpflanzung, Kettenabbruch (Rekombination)</p> <p>– <u>mögliche Kontexte</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinetik in der Küche – Kühlschrank, Druckkochtopf etc. • Explosionen – superschnelle Reaktionen • Autoabgaskatalysatoren – saubere Luft aus dem Auspuff? • Ad blue und SCR-Katalysator – eine Lösung für saubere Abgase von Dieselmotoren? • Biokatalysatoren – die Katalase in Kartoffeln • Katalyse bei Kontaktlinsenreinigern 	<p>– <u>Reaktionsgeschwindigkeit</u>: Veränderung der Reaktionsgeschwindigkeit während einer Reaktion in Bezug auf Edukte und Produkte qualitativ auswerten ($v = \Delta c / \Delta t$ und $v = k \cdot c$)</p> <p>– <u>Katalyse</u>: Autokatalyse, Modelldarstellung einer Oberflächenkatalyse</p> <p>– <u>Fachsprache</u>: Diffusion, Adsorption, Dissoziation, Desorption</p>	<p>Sachkompetenz <u>GK</u> – S8, S9, S14 <u>LK</u> (zusätzlich) – S10</p> <p>Erkenntnisgewinnung <u>GK</u> – E2, E4, E5 <u>LK</u> (zusätzlich) – E7</p> <p>Kommunikation <u>GK</u> – / <u>LK</u> (zusätzlich) – /</p> <p>Bewertung <u>GK</u> – / <u>LK</u> (zusätzlich) – /</p> <p>Fachüberggr. Bezüge: Physik, Mathematik, Biologie</p>	<p>– Untersuchung der Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von Temperatur / Konzentration / Zerteilungsgrad</p> <p>– Experiment zur Aufnahme des zeitlichen Verlaufs einer chemischen Reaktion</p> <p>– Experiment mit Katalysator, der die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflusst</p> <p>– Autokatalyse</p> <p>mögl. Diagnose: Test, HA, Protokolle, Klausur</p>

	<p>3. Chemisches Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>Beschreibung des chemischen Gleichgewichtes</u>: Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen als Voraussetzung für das chemische Gleichgewicht, Merkmale des chemischen Gleichgewichts, MWG, Berechnung und Interpretation der Gleichgewichtskonstante, Berechnung von Gleichgewichtskonzentrationen mit dem MWG nur für Fälle mit $\Delta v = 0$ (Differenz der Stöchiometrieffaktoren nach und vor der Reaktion) auch am Beispiel der Estersynthese – <u>Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts</u>: Abhängigkeit der Gleichgewichtskonstante von der Temperatur, Beeinflussung des Gleichgewichts durch Temperatur-, Druck- und Konzentrationsänderung (LE_{CHATELIER}) – <u>Fachsprache</u>: Gleichgewichtspfeil, Prinzip des kleinsten Zwanges (LE_{CHATELIER}) – <u>mögliche Kontexte</u>: <ul style="list-style-type: none"> • Düngemittel und Sprengstoffe – Das OSTWALD- und HABER-BOSCH-Verfahren • Vom Schwefel zur Schwefelsäure – das Doppelkontaktverfahren • Lebensmittelaromen – die Estersynthese • Wasserkocher und Tropfsteine – das Carbonat-Hydrogencarbonat-Gleichgewicht • Oxalsäuregehalt von Rhabarber und Co. • 12 Kriterien von Green Chemistry 	<ul style="list-style-type: none"> – <u>Beschreibung des chemischen Gleichgewichts</u>: das MWG aus den Reaktionsgeschwindigkeiten der Hin- und Rückreaktion herleiten – <u>Löslichkeitsgleichgewicht</u>: Fällungsreaktionen, Löslichkeitsprodukt und Interpretation von K_L-Werten, Grundlagen der Konduktometrie – <u>Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts</u>: Katalysatoreinfluss bei Gleichgewichtsreaktionen (mechanistische Betrachtung der säurekatalysierten Estersynthese $\rightarrow S_N$), MWG an einem technischen Syntheseverfahren anwenden (z. B. HABER-BOSCH-Verfahren) – <u>Fachsprache</u>: Protonierung, nucleophiler Angriff, Zwischenprodukt, Rückgewinnung des Katalysators, Kondensationsreaktion, gesättigte Lösung, Bodenkörper, Kristallisation 	<p>Sachkompetenz <u>GK</u> – S7, S8, S15, S17 <u>LK</u> (zusätzlich) – /</p> <p>Erkenntnisgewinnung <u>GK</u> – E7, E9 <u>LK</u> (zusätzlich) – E5</p> <p>Kommunikation <u>GK</u> – / <u>LK</u> (zusätzlich) – /</p> <p>Bewertung <u>GK</u> – / <u>LK</u> (zusätzlich) – B6</p> <p>Fachüberg. Bezüge: Physik, Mathematik</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Modellversuch zum chemischen Gleichgewicht – Experiment zur Veranschaulichung der Verschiebung des Gleichgewichts (z. B. durch Konzentrationsänderung eines Eduktes) – konduktometrische Fällungstitration <p>mögl. Diagnose: Test, HA, Protokolle, Klausur</p>
<p>Q3</p>	<p style="text-align: center;"><u>Das Donator-Akzeptor-Prinzip</u></p> <p>1. Säure-Base-Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>Säure-Base-Theorie (BRØNSTED)</u>: Donator-Akzeptor-Prinzip von Protolysereaktionen, Definition und typische Strukturmerkmale von Säure- und Base-Teichen nach BRØNSTED, Umkehrbarkeit von Protolysereaktionen, Nachweisreaktionen 	<ul style="list-style-type: none"> – <u>Säure-Base-Theorie (BRØNSTED)</u>: mehrstufige Protolysereaktionen, I-Effekt (Einfluss auf Acidität organischer Säuren) 	<p>Sachkompetenz <u>GK</u> – S7, S17 <u>LK</u> (zusätzlich) – S2, S13</p> <p>Erkenntnisgewinnung</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Ionennachweise (Chlorid-, Bromid-, Carbonat-, Hydroxid-, Oxonium-, Ammonium-Ionen) – Säure-Base-Titration (z. B.

	<p>– <u>Säure-Base-Reaktionen im wässrigen Milieu</u>: Das MWG auf Protolysereaktionen anwenden, Interpretation von Säure-Base-Konstanten und pK_s- pK_B-Werten, Autoprotolyse des Wassers, Ionenprodukt des Wassers, pH-Wert (auch bei vollständiger Protolyse berechnen können: $-\lg c(H_3O^+)$)</p> <p>– <u>Quantitative Analyse auf Grundlage von Säure-Base-Reaktionen</u>: Säure-Base-Titration zur Konzentrationsbestimmung unter Verwendung von Indikatoren mit Äquivalenzpunkt im neutralen Milieu</p> <p>– <u>Fachsprache</u>: BRØNSTED-Säure / -Base, Protonendonator / -akzeptor, korrespondierende Säure-Base-Paare, Oxoniumion, amphoter, Ampholyt, Neutralisationstiteration, Umschlag- / Äquivalenzpunkt</p> <p>– <u>mögliche Kontexte</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traditionelle Hausmittel oder moderne Haushaltsreiniger? • Cola – Starke Erfrischung mit schwachen Säuren • Äpfel, Weintrauben & Co – Saure Früchtchen? • Wenn sauer sauber macht – Reinigung des Swimmingpools • Antazida – Wenn der Magen sauer wird • Genialer Trick der Natur: Blutpuffer • Die Chemie der Zahnpflegekaugummi • Der Salzkristall-Deostic 	<p>– <u>Säure-Base-Reaktionen im wässrigen Milieu</u>: Säure-Base-Konstanten herleiten, pOH-Wert ($pK_w = pH + pOH$), pH-Wert bei unvollständiger Protolyse für starke bzw. mittelstarke bis schwache Säuren berechnen mittels $c(H_3O^+) = -K_s/2 + \sqrt{(K_s/2)^2 + K_s \cdot c_0(HA)}$ bzw. $pH = 12 (pK_s - \lg c_0(HA))$, pH-Werte von Salzlösungen, koordinative Bindung am Beispiel von hydratisierten Metallionen</p> <p>– <u>Quantitative Analyse auf Grundlage von Säure-Base-Reaktionen</u>: Verlauf und Interpretation verschiedener Titrationskurven mit charakteristischen Punkten (ein- / mehrprotonige Säuren bzw. starke Säuren mit schwachen Basen und umgekehrt),</p> <p>– <u>Puffersysteme</u>: Definition, Zusammensetzung und Beispiele, Bedeutung in Natur und Technik, Pufferwirkung</p> <p>– <u>Fachsprache</u>: Neutralpunkt, Halbäquivalenzpunkt, Ligand, Zentralteilchen, koordinative Bindung</p>	<p><u>GK</u> – E5, E6 <u>LK</u> (zusätzlich) – /</p> <p>Kommunikation <u>GK</u> – / <u>LK</u> (zusätzlich) – K2</p> <p>Bewertung <u>GK</u> – B7 <u>LK</u> (zusätzlich) – /</p> <p>Fachüberg. Bezüge: Physik, Mathematik, Biologie</p>	<p>HCl + NaOH)</p> <p>– pH-Werte von Salzlösungen</p> <p>– Puffersysteme</p> <p>mögl. Diagnose: Test, HA, Protokolle, Klausur</p>
--	---	--	---	---

	<p>2. Redoxreaktionen</p> <p>– <u>Grundlagen</u>: Bau, Eigenschaften und Verwendung von Metallen, Metallbindung, Metallgitter, Rohstoffgewinnung durch Redoxreaktion am Beispiel eines Metalls, Redoxreihe der Metalle, Regeln (zur Bestimmung der Oxidationszahlen der Elemente in anorganischen und organischen Verbindungen), Oxidationsreihe Alkanol → Alkansäure, Gleichungen für Redoxreaktionen unter Angabe der Teilgleichungen aufstellen</p> <p>– <u>Fachsprache</u>: Elektronengas, Valenzelektronen, Oxidation, Reduktion, korrespondierende Redoxpaare, Oxidations- / Reduktionsmittel, Elektronen-Donator / Akzeptor, Oxidationszahl</p> <p>– <u>mögliche Kontexte</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vom Eisenerz zum Roheisen • Kupfergewinnung in der Frühzeit – Ötzi's Kupferbeil • Vom Quarzsand zum Mikrochip • Rost und Wärmepflaster • Farbenspiel der Redoxreaktionen • Bleich- und Desinfektionsmittel – Oxidationsmittel im Alltag • OLED-Display – Phänomenale Farben mit Metallionen 	<p>– <u>Grundlagen</u>: BOHR-SOMMERFELD'sches Atommodell, Elektronenkonfiguration der Haupt- / Nebengruppenelemente</p> <p>– <u>Fachsprache</u>: Disproportionierung und Synproportionierung</p>	<p>Sachkompetenz <u>GK</u> – S3, S4, S6, S7 <u>LK</u> (zusätzlich) – /</p> <p>Erkenntnisgewinnung <u>GK</u> – E5, E7 <u>LK</u> (zusätzlich) – E4, E9</p> <p>Kommunikation <u>GK</u> – K8, K9 <u>LK</u> (zusätzlich) – /</p> <p>Bewertung <u>GK</u> – B7, B11 <u>LK</u> (zusätzlich) – /</p> <p>Fachüberggr. Bezüge: Physik, Mathematik</p>	<p>– Metalle aus Metallsalzlösungen abscheiden</p> <p>– Nachweis der reduzierenden Wirkung der Aldehydgruppe durch FEHLING- oder TOLLENS-probe</p> <p>– Oxidation von Alkanolen</p> <p>– Redoxtitration</p> <p>mögl. Diagnose: Test, HA, Protokolle, Klausur</p>
		<p>3. Indikatorfarbstoffe (ausschließlich Leistungskurs)</p> <p>– <u>Zusammenhang Licht ↔ Farbe</u>: Licht als elektromagnetische Strahlung, Wechselwirkung von Licht und Materie, Energiestufenmodell</p> <p>– <u>Zusammenhang Struktur ↔ Farbe</u>: Bedeutung und Verwendung von Farbstoffen, aromatisches System, elektrophile Erstsabstitution am Aromaten, Mesomeriemodell, Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Farbigekeit bei Farbstoffen, Bedeutung / Verwendung von Indikatorfarbstoffen, Struktur ausgewählter Moleküle von Indikatorfarbstoffen (am Beispiel je eines Triphenylmethanfarbstoffs und Azofarbstoffs), Säure-Base-Theorie nach</p>	<p>Sachkompetenz <u>LK</u> – S2, S7, S8, S15</p> <p>Erkenntnisgewinnung <u>LK</u> – /</p> <p>Kommunikation <u>LK</u> – K2, K6</p> <p>Bewertung <u>LK</u> – B1, B11</p>	<p>– Indikatorfarbstoffreaktionen mit Säuren und Basen</p> <p>– chromatografische Untersuchung von Farbstoffgemischen</p> <p>mögl. Diagnose: Test, HA, Protokolle, Klausur</p>

		<p>BRØNSTED auf Indikatorfarbstoffe anwenden, Chromatografie, Rf-Werte anhand von Indikatorfarbstoffgemischen ermitteln und interpretieren (z. B. Unitest)</p> <p>– <u>Fachsprache</u>: elektromagnetisches Spektrum, Absorption und Reflexion, Absorptionsspektrum, Absorptionsmaximum, Anregungsenergie, konjugiertes Doppelbindungssystem, Chromophor, auxochrome / antiauxochrome Gruppen, +M / -M-Effekt, delokalisierte π-Elektronen, bathochromer / hypsochromer Effekt, Indikatorsäure / -base</p> <p>– <u>mögliche Kontexte</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tinte weg mit Tintenschreck – Chemie der Tinte und des Tintenkillers • Farbe mit Durchschlagskraft – kohlefreies Durchschreibpapier • Wandelbare Blütenfarbstoffe • Bunt – bunter – Universalindikator • Alizarin – geeignet als Färbemittel für Textilien? • Thermochrome Farbstoffe 	<p>Fachüberggr. Bezüge: Physik, Mathematik. Biologie</p>	
Q4	<p><u>Elektrochemie</u></p> <p>– <u>Elektrochemische Spannungsquellen</u>: Bau und Arbeitsweise einer galvanischen Zelle am Beispiel des DANIELL-Elements, Standardwasserstoffzelle (→ Standardelektrodenpotenzialermittlung), elektrochemische Spannungsreihe, Zellspannung unter Standardbedingungen berechnen ($U = E^0(\text{Akzeptor}) - E^0(\text{Donator})$), Arten elektrochemischer Spannungsquellen (Primär-, Sekundärelement und Brennstoffzelle)</p> <p>– <u>Elektrochemische Korrosion</u>: Lokalelement, Vorgänge bei der Sauerstoff- und Säure-Korrosion von Metallen, Korrosionsschutz mit Opferanoden</p> <p>– <u>Elektrolyse</u>: theoretische Grundlagen der Elektrolyse, technische Elektrolyse an einem Beispiel</p> <p>– <u>Fachsprache</u>: elektrochemische Doppelschicht, elektrochemische Elektrode, Donator- / Akzeptor-Halbzelle,</p>	<p>– <u>Elektrochemische Spannungsquellen</u>: Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotenzials, Berechnungen mit der NERNST-Gleichung, nur für Redoxpaare Metall-Atom / -Ion: $E = E^0 + (R \cdot T / z \cdot F) \cdot \ln(c(\text{Ox}) / c(\text{Red}))$</p> <p>– <u>Elektrochemische Korrosion</u>: Definition, Beispiele für Strukturen und Oberflächeneigenschaften eines Nanomaterials</p> <p>– <u>Elektrolyse</u>: Elektrolyse in einer wässrigen Lösung, 1. und 2. FARADAY-Gesetz</p> <p>– <u>Fachsprache</u>: Konzentrationszelle, Überspannung, Zersetzungsspannung</p>	<p>Sachkompetenz <u>GK</u> – S3, S6, S7, S16 <u>LK</u> (zusätzlich) – /</p> <p>Erkenntnisgewinnung <u>GK</u> – E1, E2, E5 <u>LK</u> (zusätzlich) – E4</p> <p>Kommunikation <u>GK</u> – / <u>LK</u> (zusätzlich) – /</p> <p>Bewertung <u>GK</u> – /</p>	<p>– Bau eines galvanischen Elements (Messung der Zellspannung)</p> <p>– Korrosionsvorgänge</p> <p>– Konzentrationszelle</p> <p>– Elektrolyse von z. B. Zinkiodid</p> <p>– Experiment zur Herstellung einer superhydrophoben Beschichtung (z. B. Kupfer + Laurinsäure)</p> <p>mögl. Diagnose: Test, HA, Protokolle, Klausur</p>

Kathode, Anode, Elektrolysezelle

– mögliche Kontexte:

- Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle
- Von der VOLTA-Säule zum Lithiumionen-Akkumulator
- Damit der Rost nicht alles frisst...
- Elektromobil durch die Zukunft?
- Reinigung von Silberbesteck – Eine elektrochemische Reaktion im Haushalt
- Autarke Energieversorgung für Herzschrittmacher durch Glucose-Brennstoffzelle
- Aluminium: Leichtes Metall, leicht zu gewinnen?
- Die Feststoffbatterie – Eine nachhaltige Alternative?

LK (zusätzlich) – /

Fachüberggr. Bezüge:
 Physik, Mathematik

Allgemeines

- Die hier angegebenen, im Chemieunterricht der gymnasialen Oberstufe zu vermittelnden Inhalte / Themen entsprechen den Vorgaben des Berliner Rahmenlehrplanes (RLP) in seiner Fassung von 2021.
- Die Zuordnung der Themenfelder zu den Kurshalbjahren der Qualifikationsphase ist für Grund- und Leistungskurse verbindlich, in der Reihenfolge innerhalb der jeweiligen Kurshalbjahre jedoch flexibel durch die unterrichtende Lehrkraft handhab- und den jeweiligen schulorganisatorischen Gegebenheiten anpassbar.
- Eine Vertiefung von Inhalten / Themen erfolgt wahlweise durch die jeweils unterrichtende Lehrkraft.
- Um die Digitalität des Fachbereiches auszubauen, können bei inhaltlich passenden Sachkontexten von der Lehrkraft Messwerterfassungs- und Auswertungsprogramme verwendet werden (z. B. Temperaturwerterfassung mit Sensoren der Firma Pasco in Verbindung mit der App „Spark“ zur Auswertung).

Leistungsbewertung (vgl. Schulprogramm, S. 51)

- Im Grundkurs wird pro Kurshalbjahr eine Klausur geschrieben, die ein Drittel der Zeugnisnote ausmacht. Den Inhalt legt die jeweils unterrichtende Lehrkraft fest. Noten kurzer schriftlicher Lernerfolgskontrollen (Kurztests) werden – ebenso wie mündliche und praktische Unterrichtsanteile (Experimente) – im allgemeinen Teil verrechnet (zwei Drittel der Zeugnisnote).
- Im Leistungskurs werden pro Kurshalbjahr zwei Klausuren geschrieben, die zusammengerechnet die Hälfte der Zeugnisnote ausmachen (Ausnahme Q4 – lediglich eine Klausur!). Den Inhalt legt die jeweils unterrichtende Lehrkraft fest. Noten kurzer schriftlicher Lernerfolgskontrollen (Kurztests) werden – ebenso wie mündliche und praktische Unterrichtsanteile (Experimente) – im allgemeinen Teil verrechnet (zweite Hälfte der Zeugnisnote).
- Referate, ein Prüfung als 4. Prüfungsfach im Abitur und / oder eine Prüfung als 5. Prüfungskomponente (Präsentationsprüfung) sollen immer schülerseits zu erbringende experimentelle Anteile beinhalten. Es gelten hierbei die allgemeinen schulischen Bestimmungen / Amtsvorschriften.